

Roll No .....

**EC-404 (GS)****B.Tech. IV Semester**

Examination, November 2023

**Grading System (GS)****Control System**

Time : Three Hours

Maximum Marks : 70

- Note: i) Attempt any five questions.  
किन्हीं पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।  
ii) All questions carry equal marks.  
सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।  
iii) In case of any doubt or dispute the English version question should be treated as final.  
किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. a) Define open loop and closed loop systems and describe effect of feedback on external disturbances.  
ओपन लूप और क्लोज्ड लूप सिस्टम को परिभाषित करें और बाहरी गड़बड़ी पर प्रतिक्रिया के प्रभाव का वर्णन करें।  
b) Write mathematical model of electrical and mechanical system shown in figure (i) and figure (ii).  
चित्र (i) और चित्र (ii) में दर्शाए गए विद्युत और यांत्रिक प्रणाली का गणितीय मॉडल लिखिए।

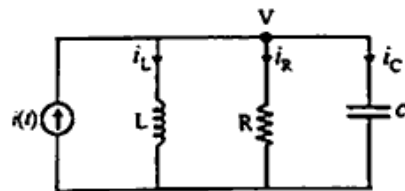


Figure (i) / चित्र (i)

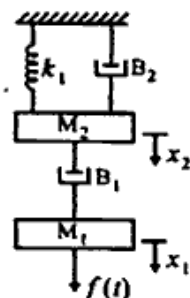


Figure (ii) / चित्र (ii)

2. a) Construct signal flow graph for block diagram shown in figure (iii) and find out transfer function.  
चित्र (iii) में दिखाए गए ब्लॉक आरेख के लिए सिग्नल फ्लो ग्राफ का निर्माण करें और ट्रांसफर फंक्शन का पता लगाएं।

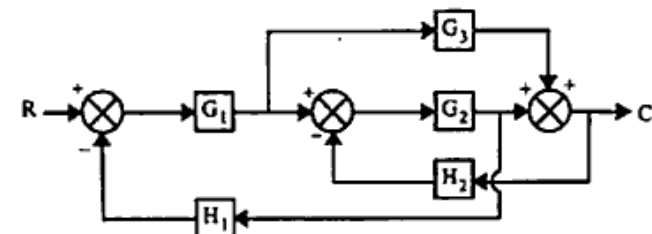


Figure (iii) / चित्र (iii)

- b) Define terminologies used in control system and classify different types of control systems with suitable examples.  
नियंत्रण प्रणाली में उपयोग की जाने वाली शब्दावली को परिभाषित करें और उपयुक्त उदाहरणों के साथ विभिन्न प्रकार की नियंत्रण प्रणालियों को वर्गीकृत करें।  
3. a) For a unity feedback system having  
$$G(s) = \frac{35(s+4)}{s(s+2)(s+5)}$$
  
Find error constants and error for ramp input with magnitude 5.  
$$G(s) = \frac{35(s+4)}{s(s+2)(s+5)}$$
 वाली एकता प्रतिक्रिया प्रणाली के लिए।  
परिमाण 5 के साथ रैप इनपुट के लिए त्रुटि स्थिरांक और त्रुटि खोजें।  
b) Discuss time response of following :  
i) 1<sup>st</sup> order system ii) 2<sup>nd</sup> order system  
निम्नलिखित की समय प्रतिक्रिया पर चर्चा करें।  
i) प्रथम आर्डर प्रणाली ii) दूसरा आर्डर प्रणाली  
4. a) Describe following in detail  
i) Concept of stability of linear systems  
ii) Routh Hurwitz stability criteria

निम्नलिखित का विस्तार से वर्णन कीजिए।

- रैखिक प्रणालियों की स्थिरता की अवधारणा
  - राउथ हर्विट्ज स्थिरता मानदंड
- b) Calculate the angle of asymptotes and the centroid for the system having.  
सिस्टम के लिए स्पार्शोन्मुख और केन्द्रक के कोण की गणना करें।

$$G(s)H(s) = \frac{K(s+3)}{s(s+2)(s+4)(s+5)}$$

5. a) Discuss following in brief
- Polar plots
  - Bode plots
  - Correlation between time and frequency response
- निम्नलिखित पर संक्षेप में चर्चा कीजिए।
- ध्रुवीय प्लॉट
  - बोडे प्लॉट
  - समय और आवृत्ति प्रतिक्रिया के बीच संबंध
- b) Write Nyquist stability criterion and draw the Nyquist plot for  $G(s)H(s) = \frac{1}{(s+2)}$ . Also decide stability.

नीक्वीस्ट स्थिरता मानदंड लिखें और  $G(s)H(s) = \frac{1}{(s+2)}$  के लिए नीक्वीस्ट प्लॉट बनाएं। स्थिरता भी तय करें।

6. a) Describe types of compensation techniques.  
क्षतिपूर्ति तकनीकों के प्रकारों का वर्णन करें।
- b) Design compensators in time and frequency domain for following cases.
- Phase lag
  - Phase lead lag
- निम्नलिखित मामलों के लिए समय और आवृत्ति डोमेन में कम्पेन्सेटर डिज़ाइन करें।
- चरण अंतराल
  - फेज लीड लैग

7. a) Write notes on following:

- Proportional and derivative controllers
- Integral controllers
- Composite controllers

निम्नलिखित पर टिप्पणियां लिखिए:

- आनुपातिक और व्युत्पन्न नियंत्रक
- अभिन्न नियंत्रक
- समग्र नियंत्रक

- b) Express the following transfer function in state space phase variable form.

निम्न ट्रांसफर फंक्शन को स्टेट स्पेस फेज वेरिएबल फॉर्म में व्यक्त करें।

$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{5s^2 + 2s + 6}{s^3 + 7s^2 + 11s + 8}$$

8. a) Evaluate the controllability and observability of the system with  
प्रणाली की नियंत्रणीयता और अवलोकनीयता का मूल्यांकन करें यदि.

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & -3 & -4 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \text{ and } C = [2 \quad 3 \quad 1]$$

- b) Discuss following in detail :

- Transfer function decomposition
- State Transition Matrix (STM)
- Kalman's Test

निम्नलिखित पर संक्षिप्त चर्चा कीजिए।

- स्थानांतरण समारोह अपघटन
- स्टेट संक्रमण मैट्रिक्स (STM)
- कलमन का परीक्षण

\*\*\*\*\*